Correction

Serie atomistique

Ex 13

Rappel : L'électronégativité d'un atome est sa capacité à attirer les électrons

L'atome le plus électronégatif est Fluor (F) et le moins électronégatif est le Francium (Fr)

$$\chi(F) \simeq 4 \quad \text{et} \quad \chi(Fr) \simeq 0{,}7$$

1°) Vu les données de l'exercice on va utiliser Echelle de Pauling pour calculer $\chi(Cl)$

$$\Downarrow$$

$$\chi(F) - \chi(Cl) = 0{,}102\sqrt{E_{FCl} - \sqrt{E_{Cl_2} \cdot E_{F_2}}}$$

$$\Rightarrow \chi(Cl) = \chi(F) - 0{,}102\sqrt{E_{FCl} - \sqrt{E_{Cl_2} \cdot E_{F_2}}}$$

AN $\chi(Cl) = 3{,}12$ (sans unité)

2) Selon Pauling $\chi_{Pauling}(X) = \dfrac{EI(X) + |AI(X)|}{453}$ (kJ/mol)

$$\Downarrow$$

$$EI(Cl) = 453\,\chi(Cl) - |AI(Cl)|$$

AN $EI(Cl) = 1049{,}47$ kJ/mol

(2)

Correction

Serie : Chimie atomistique

Ex 14.

Dans cet exercice, il s'agit de calculer le caractère ionique de la molécule HCl.

Données : H $\underline{\ 1{,}26\,\text{Å}\ }$ Cl $\mu_{exp} = 1.08\,D$

On a : % caractère ionique $= \left(\dfrac{\mu_{exp}}{\mu_{th}}\right) \cdot 100\%$

$\mu_{exp} = \mu_{mesuré} = 1{,}08\,D$

μ ionique $= \mu_{th}$: μ calculé en supposant la liaison H–Cl purement ionique $\Rightarrow$ $H^+ \ldots\ldots Cl^-$

or $\mu_{th} = d \cdot e = 1{,}26 \cdot 10^{-10} \cdot 1{,}602 \cdot 10^{-19} = 2{,}018\ 10^{-29}$ C.m

NB μ_{th} correspond à la liaison totalement ionique
$\Rightarrow$ la charge du dipôle est $(+e)$ et $(-e)$
$\Rightarrow$ Cl a totalement pris l'électron à H

Sachant que $1\,D = 3{,}33564\ 10^{-30}$ C.m

% ionique de HCl $= \dfrac{1{,}08 \cdot 3{,}33564\ 10^{-30}}{2{,}018 \cdot 10^{-29}} = 17{,}85\%$

$\Rightarrow$ la liaison HCl est donc covalente peu polaire

Correction

Série atomistique

Ex. 15

1) Diagramme énergétique de OM de O_2 ?

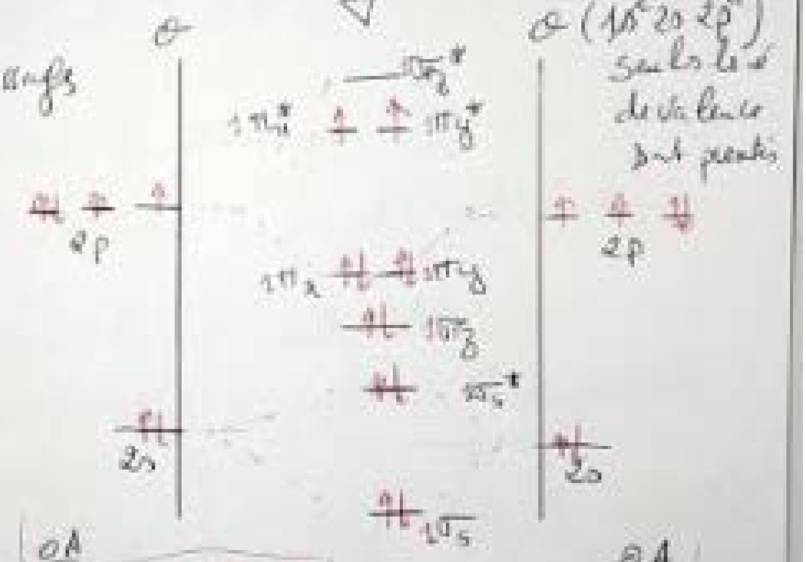
O $(Z=8) > 7$ ⇒ Diagramme sans interaction sp

⇓

OM σ_z plus stable que π_x et π_y

⇓

En respectant les règles de remplissage des OM (voir cours)



d'où la configuration électronique de O_2 est :

$(1\sigma_s)^2 (1\sigma_s^*)^2 (1\sigma_z)^2 (1\pi_x^2 1\pi_y^2) (1\pi_x^{*1} 1\pi_y^{*1})$

ou $1\sigma^2 1\sigma^{*2} 2\sigma^2 1\pi^4 1\pi^{*2}$

S. El Khattabi (4) ENSA - Fes

Correction
Série atomistique

Ex (15) suite

2) Soit O_2 : $1\sigma^2 1\sigma^{*2} 2\sigma^2 1\pi^4 1\pi^{*2}$

⇓

O_2^- : $1\sigma^2 1\sigma^{*2} 2\sigma^2 1\pi^4 1\pi^{*3}$

O_2^+ : $1\sigma^2 1\sigma^{*2} 2\sigma^2 1\pi^4 1\pi^{*1}$

O_2^{2+} : $1\sigma^2 1\sigma^{*2} 2\sigma^2 1\pi^4 1\pi^{*0}$

3) Le nombre de liaison est donné par O.L (voir cours)

$$OL = \frac{1}{2}(\text{nb d'é liant} - \text{nb d'é anti-liant})$$

$OL(O_2) = \frac{1}{2}(8-4) = 2$

$O.L(O_2^-) = \frac{1}{2}(8-5) = 1,5$

$O.L(O_2^+) = \frac{1}{2}(8-3) = 2,5$

$O.L(O_2^{2+}) = \frac{1}{2}(8-2) = 3$

Sachant que :

plus OL ↑ ⇒ plus L ↓

⇓

$L(O_2^{2+}) < L(O_2^+) < L(O_2) < L(O_2^-)$

⇓

$L(O_2^{2+})$ → 1,12 Å ; $L(O_2)$ → 1,26 Å

$L(O_2^+)$ → 1,21 Å ; $L(O_2^-)$ → 1,4? Å

4) On sait que plus la longueur de liaison ↓ plus force de liaison ↑

⇒ $\Delta H_d(O_2^{2+}) > \Delta H_d(O_2^+) > \Delta H_d(O_2) > \Delta H_d(O_2^-)$

ΔH_d ⇔ l'énergie de dissociation de la liaison.

Correction

Série atomistique

Ex 16

Diagramme énergétique des (OM) de N_2 et CN ?

N_2 ? $Z_N = 7 \leq 7$

⇓

Diagramme avec interaction SP

⇓

π_x et π_y plus stable que σ_{p_z}

[N_2 : $1\sigma^2\ 1\sigma^{*2}\ 1\pi^4\ 2\sigma^2$]

NB, les é de cœur (1s) ne sont pas pris en considération vu qu'ils ne participent pas à l'élaboration de la liaison

CN ? il s'agit d'une molécule hétéronucléaire

C ≠ N ⇒ Diagramme avec interaction SP

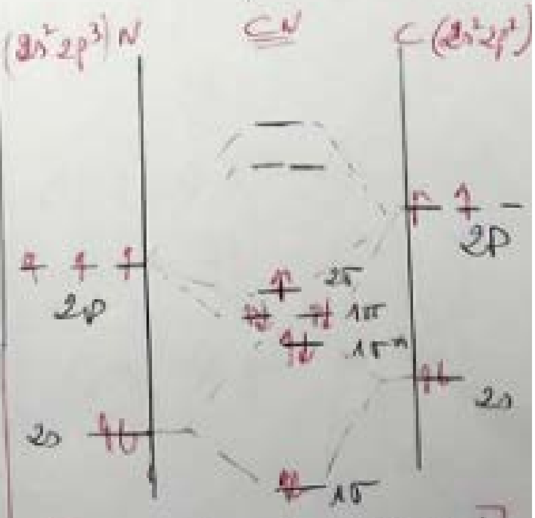
π_x et π_y < σ_{p_z}

NB. Dans ce cas il faut prendre en considération l'électronégativité des atomes

$\chi(N) > \chi(C)$ (voir cours)

⇓

niveaux de N plus stables que ceux du C



[CN : $1\sigma^2\ 1\sigma^{*2}\ 1\pi^4\ 2\sigma^1$]

Correction

Serie atomistique

Ex 16 (Suite)

2) La molécule CN présente un é non apparié

⇓

CN est paramagnétique

La molécule N_2 n'a pas d'é célibataire

⇓

N_2 est diamagnétique

3) Stabilité de (N_2 ; N_2^+) et (CN, CN^-) ?

⇓

Calcul de OL

$OL(N_2) = \frac{1}{2}(8-2) = 3$

$OL(N_2^+) = \frac{1}{2}(7-2) = 2,5$

⇓

$OL(N_2) > OL(N_2^+)$

⇓

N_2 est plus stable que N_2^+

$OL(CN) = \frac{1}{2}(7-2) = 2,5$

$OL(CN^-) = \frac{1}{2}(8-2) = 3$

⇓

$OL(CN^-) > OL(CN)$

⇓

CN^- est plus stable que CN